

Über den Einfluß des Wetters auf das Auftreten der Weidetetanie bei Rindern

Inaugural-Dissertation

Hinrich Tabel
Tierarzt aus Wittenburg

Berlin 1963

Journal-Nr. 413

1963

Aus der Klinik für Tiergeburtshilfe und Klauentierkrankheiten
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. H.J. Heidrich
und
aus der Medizin-Meteorologischen Beratungsstelle
Bad Tölz

Leiter: Dr. H. Brezowsky

Über den Einfluß des Wetters
auf das Auftreten der Weidetetanie bei Rindern

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von

H i n r i c h T a b e l
Tierarzt aus Wittenburg

Berlin 1963
Journal-Nr. 413

Gedruckt mit Genehmigung
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Dekan:	Prof. Dr. H.J. Heidrich
Referent:	Prof. Dr. H.J. Heidrich
Korreferent:	Prof. Dr. G. Wittke

Tag der Promotion: 20. Februar 1963



Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	1
II. Zum Begriff Weidetetanie	2
III. Schrifttum	4
1. Die veterinärmedizinische Literatur über den Einfluß des Wetters auf den tierischen Organismus in allgemeiner Sicht	4
2. Jahreszeitlicher Magnesium- und Kalzium- spiegel im Serum bei Rind und Mensch	5
3. Jahreszeit und Tetanie	6
4. Wetteränderung und Tetanie	7
IV. Eigene Untersuchung	10
1. Das Krankenmaterial	10
2. Meteorologische Auswertung	14
a) Wetterphasenschema	14
b) Temperatur-Feuchte-Milieu	15
3. Ergebnisse	16
V. Diskussion der Ergebnisse	25
1. Tetanie und Jahreszeit	25
2. Tetanie und Wetter	29
VI. Zusammenfassung	32
VII. Literaturverzeichnis	34

I. E i n l e i t u n g

Es ist seit Jahrhunderten bekannt, daß das Wetter schlechthin einen Einfluß auf das Wohlbefinden des Menschen auszuüben vermag. Erst in neuerer Zeit haben Untersuchungen in der Human- und Veterinärmedizin die bestehenden Zusammenhänge einer genaueren Analyse unterzogen.

Es wirken die meteorologischen Vorgänge wahrscheinlich nicht über einen einzigen Wetterfaktor - sei es Temperatur oder Luftdruck oder andere -, sondern als „Akkord“ oder „Summenwirkung“ der verschiedensten meteorologischen Größen. Außerdem muß man sich stets vor Augen halten, daß nicht ein einfach wirkender Faktor auf ein einfaches Objekt wirkt, sondern daß ein komplexes System, nämlich der Organismus, auf die Wirkung eines anderen komplexen Systems, des Wetters, reagiert.

Es ist nicht zu erwarten, daß derselbe Reiz, also die gleiche Wetterstörung in jedem Organismus die gleiche Wirkung hervorruft. Für die Art der Reaktion des Organismus auf den äußeren Reiz ist seine vegetative Ausgangslage entscheidend. Eine Wetteränderung verursacht in diesem Sinne keine bestimmte Krankheit, sondern sie löst in einem Organismus, der sich in einer bestimmten Krankheitsbereitschaft befindet, die Krankheit aus.

Angeregt durch eine Diskussion im Anschluß an einen Vortrag von Prof. Heidrich über „Die Reisetetanie in meteorobiologischer Sicht“ sollte ich untersuchen, ob die Weidetetanie der Rinder durch Wetterstörungen ausgelöst werden kann.

II. Zum Begriff Weidetetanie

Das Krankheitsbild der Weidetetanie ist durch tonische und klonische Krämpfe mit Krampflähmungen gekennzeichnet. Am Beginn besteht häufig Milchrückgang. Das kranke Tier sondert sich häufig von der Herde ab. Die erhöhte Erregbarkeit spiegelt sich im unruhigen Spiel der Ohren und dem ängstlichen Blick wieder. Bei der latenten Tetanie bildet sich über Stunden oder Tage ein tonischer Krampf, vor allem in den Muskelgruppen der Hintergliedmaßen aus. Das kranke Tier geht steif und unbeholfen. Bei der akuten Tetanie liegt das Tier auf der Seite und wird von heftigen tonisch-klonischen Krämpfen geschüttelt, es rudert mit den Beinen. An die Erregungszustände schließt sich meistens ein Stadium der Somnolenz an.

Die Weidetetanie kommt in Deutschland in erster Linie in Nordwestdeutschland, von Schleswig-Holstein bis zum Niederrhein, vor. Sie tritt vorwiegend in den ersten Wochen nach dem Austrieb auf die Weide auf, in geringerer Zahl während der weiteren Weideperiode und wieder gehäuft im Herbst, am Ende der Weidezeit. Von Tetanie befallen werden hauptsächlich laktierende Kühe, weniger hochtragende Kühe und Färsen.

Die Tetanie wird nicht durch einen einzelnen, sondern durch einen Komplex von Faktoren verursacht. Hochleistungstiere werden vermehrt betroffen, vermutlich infolge einer Insuffizienz des neuroendokrinen Systems. Die Entstehung der Weidetetanie hängt ab von der vorhergehenden Fütterung und Haltung im Stall, von dem Futter der Weide, d.h. der Menge und Beschaffenheit des Grases und dem Wetter. Charakteristisch für die Weidetetanie ist eine Verschiebung in der Ionenkonzentration im Blutserum. Nach dem Szent Györgyschen Quotienten, den man als Ausdruck der neuromuskulären Erregbarkeit ansehen kann,

$$\frac{(K^+) (HCO_3^-) (HPO_4^{--})}{(Ca^{++})(Mg^{++}) (H^+)}$$

erhöht sich bei der Tetanie die Zahl der Zählerionen oder ver-

ringert sich die Zahl der Nennerionen. Die Weidetetanie ist fast immer durch eine Hypomagnesämie gekennzeichnet und im Großteil der Fälle durch eine weniger stark ausgeprägte Hypokalzämie.

III. S c h r i f t t u m

1. Die veterinärmedizinische Literatur über den Einfluß des Wetters auf den tierischen Organismus in allgemeiner Sicht

In der veterinärmedizinischen Literatur findet man, wenn auch nicht viele, so doch regelmäßig Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Wetter und dem tierischen Organismus. WEYERT (1951) hat eine Zusammenfassung des Schrifttums über dieses Gebiet gegeben. Die meisten Untersuchungen sind recht allgemein gehalten und nur wenige Arbeiten stellen genauere Beziehungen heraus. Auf der einen Seite wird nicht der Versuch unternommen, die Ergebnisse statistisch zu sichern. Andererseits wird meistens nur der Einfluß einzelner Wetterfaktoren, wie Temperatur oder Luftdruck oder andere, untersucht. Der Gesamteinfluß des Wetters, das Zusammenspiel aller Faktoren, wird dabei nicht genügend beachtet.

WIENDIECK (1944) beschäftigt sich mit dem Einfluß des Wetters auf eine der Tetanie nahestehende Krankheit, der Gebärpause. Er findet, jedoch nicht signifikant, ein vermehrtes Auftreten von Gebärpause bei fallendem Luftdruck und steigender Temperatur.

Erst in den letzten Jahren fand bei der Frage nach dem Zusammenhang von Wetter und Krankheit auch in der Veterinärmedizin das Wetter als Gesamtfaktor Berücksichtigung.

BREZOWSKY und MÜLLER (1960) untersuchten die Wetterbeeinflussung der Agalaktie der Sau. Nach gleicher Methode wiesen BREZOWSKY und HAEGGER (1959) signifikant ein gehäuftes Auftreten der Brunst bei Kühen bei hohen Temperaturen nach, das jedoch geringer wird, wenn die hohen Temperaturen mit extrem hoher oder niedriger Feuchte verbunden sind. Auch HEIDRICH (1960) konnte nach gleicher Methode einen Einfluß des Wetters auf das Auftreten der Reisetetanie der Kühe aufzeigen.

2. Jahreszeitlicher Magnesium- und Kalziumspiegel im Serum bei Rind und Mensch

Es ist bekannt, daß die Tetanie der Kühe in den meisten Fällen mit einer Hypomagnesämie verbunden ist. ALLCROFT und GREEN (1938) stellten sich umgekehrt die Frage, ob Kühe zu gewissen Zeiten eine Hypomagnesämie ohne klinische Symptome der Tetanie aufweisen. In einer extensiv gehaltenen Herde von 89 Herefordkühen entnahmen sie von allen Kühen von Juni 1937 bis Februar 1938 in regelmäßigen Abständen Blutproben. Hervorzuheben ist, daß sich diese Herde das ganze Jahr hindurch auf der Weide befand. Die Serummagnesiumwerte aller Kühe zeigten ein Maximum im August und ein Minimum im Dezember. Die Winterwerte einzelner Kühe waren häufig weniger als die halben Sommerwerte. Die Extreme gingen von 2,8 mg % bis 0,5 mg %. Es zeigten sich keine klinischen Symptome der Tetanie. Demgegenüber erwähnen die Autoren, daß 1934 eine Herde von 80 Tieren, die im Winter im Stall blieb, ein volles Jahr hindurch monatlich untersucht wurde. Eine deutliche jahreszeitliche Veränderung des Serummagnesiums konnte bei dieser Herde nicht festgestellt werden.

ALLCROFT (1947) dehnte die Untersuchungen über die Jahre 1938 - 1941 an 24 Herefordkühen, die ebenfalls das ganze Jahr hindurch auf der Weide gehalten wurden, weiter aus. Wiederum ergab sich im Sommer ein ausgesprochenes Maximum der Serummagnesiumwerte. Das ausgeprägte Minimum des Serummagnesiums schwankte in diesen Jahren zwischen Dezember und April. Im kalten Winter 1939/1940 lag das Dezemberminimum des Serummagnesiums sogar erheblich unter der Hälfte des vorhergehenden sommerlichen Maximums. Die Gegenüberstellung der klimatischen Daten wie Temperatur, Sonnenscheindauer, Niederschlag und Wind mit der Serummagnesiumkurve der 24 Herefordkühe zeigte ein Zusammenfallen der Hypomagnesämie mit kaltem, sonnenarmen, nassen und windigen Wetter. Interessanterweise stimmten die Minima der Serummagnesiumkurve dieser Kühe ziemlich genau mit den häufig-

sten Vorkommen von Weidetetaniefällen in einer benachbarten tierärztlichen Praxis überein. Dagegen blieb bei einer vergleichsweise ein Jahr hindurch untersuchten kleinen Ayrshireherde, die unter normalen Milchwirtschaftsbedingungen den Winter über im Stall gehalten wurde, der Serummagnesiumspiegel praktisch auf gleicher Höhe. In der kalten Jahreszeit ist die Einwirkung von Klima und Wetter auf die Weidetiere zweifellos ungünstiger als auf die Stalltiere. Hierin ist ein wesentlicher Grund für den offensichtlichen Gegensatz zu suchen.

ALLCROFT (1947) konnte bei den Kühen keine wesentliche Abhängigkeit des Serumkalziumspiegels von der Jahreszeit nachweisen. BAKWIN und BAKWIN (1927) haben bei Kindern einen Tiefstand des Blutkalziums im Februar-März festgestellt.

3. Jahreszeit und Tetanie

MORO (1919) hat für die Säuglingstetanie ein ausgeprägtes Maximum im Frühjahr (März) und ein deutliches Minimum im Hochsommer nachgewiesen. In der Häufung des sogenannten Ekzemtodes der Säuglinge im Frühjahr (Februar) sieht MORO (1920) eine Bestätigung der Überregbarkeit des vegetativen Nervensystems in dieser Jahreszeit. SIWE (1935) stellt ebenfalls ein Maximum der Säuglingstetanie im Frühjahr (März) gegenüber einem Minimum im Hochsommer (August) fest.

De RUDDER (1952) schreibt: „Es wird verständlich, daß auch beim Erwachsenen ‚tetanoide Reaktionen‘ im Frühjahr gehäuft vorkommen. So bestimmt HOPMANN die Schwellenwerte galvanischer Erregbarkeit des peripheren Nervensystems (gemessen am Kathodenschließungstetanus) sowie die mechanische Erregbarkeit am Nerv. facialis (Chvostekskes Phänomen) und fand eine deutliche Steigerung im Frühjahr“.

Für die idiopathische Tetanie haben V.FRANKL-HOCHWART ein starkes Maximum im März nachgewiesen.

HOFF (1960) schreibt zur idiopathischen Tetanie „Die gesteigerte Anfallsbereitschaft zeigt eine deutliche Abhän-

gigkeit von der Jahreszeit. In größeren Kliniken, aber auch in der Sprechstunde des praktischen Arztes, kommen diese Kranken gehäuft jeweils im Frühjahr und im Herbst zur Beobachtung." Es wird hier also noch ein zusätzlich gehäuftes Auftreten im Herbst betont.

Bei der Weidetetanie der Kühe wiesen T'HART und KEMP (1956) ein starkes Maximum bald nach dem Austrieb und ein geringeres Maximum gegen Ende der Weideperiode nach.

Gleiche Verhältnisse stellten RICHTER und GÖTZE (1960) fest.

ROMINGER, MEYER und BOMSKOW (1931) geben an, daß in der Heilkrisis der Rachitis der Säuglinge durch Ultraviolettlichtbestrahlung eine Tetanie ausgelöst werden kann, und zwar wird nach HOFF (1962) durch das endogen gebildete Vitamin D die Phosphorausscheidung durch die Nieren gehemmt, bevor vermehrt Kalzium aus dem Darm resorbiert wird und der Kalziumspiegel im Serum steigt, so daß das Überwiegen der Phosphate im Blut eine Erhöhung der Zählerwerte der Szent Györgyschen Formel bewirkt. Es entsteht also eine Verteilung der Mineralien im Blute, wie sie bei der Tetanie vorhanden sind.

ALTEN (1952) setzt das starke Auftreten der Weidetetanie bei den Kühen nach dem Austrieb in Beziehung mit der plötzlichen Ultraviolettlichtbestrahlung. Im Sinne der oben erwähnten Heilkrisis der Rachitis bei Säuglingen vermutet er eine latente Prärachitis bei den Kühen, die durch die plötzliche Ultraviolettlichtbestrahlung zur Tetanie führt.

4. Wetteränderung und Tetanie

Nach Feststellungen von SIWE (1935) hat es den Anschein, als ob in Verbindung mit besonders heftigem Fallen des Barometers eine Anhäufung von Krampfanfällen bei Säuglingen auftrat. In Monaten mit relativ häufigen Luftdruckschwankungen kamen verhältnismäßig mehr Tetanien vor.

LASSEN (1933) beobachtete durch Messung elektrischer Übererregbarkeit an Säuglingen gehäuftes Auftreten von spasmodischer Diathese bei Säuglingen in Verbindung mit „Unstetig-

keitsschichten" der Atmosphäre, wie Kaltfronten, Warmfronten, Okklusionen u.a. Elektrische Übererregbarkeit trat auf: beim Durchzug einer Kaltfront: 44 mal; beim Durchzug einer Warmfront: 28 mal; bei einer Okklusion: 8 mal; bei anderen Unstetigkeitserscheinungen (im Grenzgebiet paralleler, verschiedenartiger Luftströmungen, beim Durchzug kleiner, lokaler Störungen ohne klare Fronten, bei „Abgleiten“ und „Absinken“): 42 mal; insgesamt 122 mal; durch Witterungseinflüsse ungeklärt blieben 6 Fälle von insgesamt 128 Fällen von elektrischer Übererregbarkeit in 152 Tagen.

HEIDRICH (1960) hat nach gleicher wie in dieser Arbeit angewandten Methode den Wettereinfluß auf 112 Fällen von Reisetetanie des Jahres 1959 untersucht. Er fand gehäuft Tetaniefälle kurz vor oder bei Beginn deutlicher Luftdruckdepressionen. Außerdem fand er am stärksten gehäuftes Auftreten von Tetaniefällen in Wetterphase 3, „in enger Nähe zur Wetterphase 4, d.h. zu einem sich anbahnenden Wettersturz.“ Die Auswertung der Tetaniefälle in Beziehung zum Temperatur-Feuchte-Milieu ergab überzufällige Anhäufung der Tetanie in trockenen Perioden.

T'HART und KEMP (1956) untersuchten an einem großen statistischen Material den Einfluß des Wetters auf das Vorkommen von Weidetetanie. Ihr Material ergab, daß das Temperaturniveau von 14° C eine Grenze darstellt, über der keine oder nur noch ganz wenige Tetaniefälle vorkommen. Bei der Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf den Verlauf der Tetaniehäufigkeit sehen sie Anzeichen dafür, „daß eine schnelle Temperaturhäufigkeit einen Einfluß auf das Auftreten von Tetanie hat. Wenn dieser Einfluß besteht, dann ist es für die Problemstellung ein Unterschied, ob dieser sich direkt als Einfluß auf das Tier manifestiert oder ob die Zusammensetzung des Grases sich hierdurch ändert und die Tetaniehäufigkeit dadurch beeinflusst wird. Im ersten Fall wäre ein nahezu gleichzeitiges Auftreten der Temperaturänderung und die der Tetaniehäufigkeit wahrscheinlich, im zweiten Fall sollte es möglich sein, daß der Einfluß auf die Tetaniehäufigkeit eben eine Anzahl Tage später zu-

tage tritt." Nach dem Vergleich der Tetaniehäufigkeit mit der Temperaturkurve ziehen sie den Schluß, „daß eine Temperaturänderung nicht zur selben Zeit eine übereinstimmende Veränderung der Tetaniehäufigkeit sehen läßt." Jedoch ersehen die Autoren aus ihrem Material, daß mit einer Verzögerung von durchschnittlich 5,1 Tagen, wobei die Verzögerung bei 95% der 61 Beobachtungen von Frühjahr und Herbst sich zwischen 2 und 8 Tagen bewegt, nach einem Temperaturanstieg unter einem Niveau von einer Dekadendurchschnittstemperatur von ungefähr 14° C eine Zunahme der Anzahl der Tetaniefälle und nach einem Temperaturanstieg mit gleicher Verzögerung eine Abnahme auftritt. Sie lehnen also einen unmittelbaren Tetanie auslösenden Einfluß der Temperaturänderung auf das Tier ab, betonen jedoch einen mittelbaren Einfluß über die Pflanze mit einer durchschnittlichen Verzögerung von 5,1 Tagen.

IV. E i g e n e U n t e r s u c h u n g

1. Das Krankenmaterial

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Krankenmaterial entstammt einem Praxisbereich in Schleswig-Holstein (Dr. Hentscher, Hennstedt in Dithmarschen). Es wurden alle in den Jahren 1952-1961 vom 1.5. bis 10.11. (Weidezeit) vorkommenden Weidetetaniefälle zusammengestellt. Für 1961 schließt die Zusammenstellung der Tetaniefälle mit dem 31.10. ab. Die Abbildungen 1-10 geben die Tetaniefälle mit dem Datum der Stichtage an.

In Tabelle 1 sind die Zahl der an Tetanie erkrankten Kühe in Monaten und Jahren zusammengefaßt verzeichnet.

	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov. (1.-10.)	Summe
1952	6	2	0	0	0	10	1	19
1953	14	2	2	1	0	6	4	29
1954	24	6	1	2	1	17	3	54
1955	39	10	4	2	2	9	4	70
1956	50	7	4	0	5	10	3	79
1957	31	11	4	1	5	19	3	74
1958	63	12	5	0	0	18	6	104
1959	37	4	4	1	0	3	2	51
1960	44	14	6	6	28	40	21	159
1961	42	1	0	0	8	11	-	62
	350	69	30	13	49	143	47	701

Bearbeitete Tetaniefälle

Zeitraum: 1952 - 1960: 1.5. - 10.11.
1961: 1.5. - 31.10.

Tabelle 1

Anz. d. Fälle

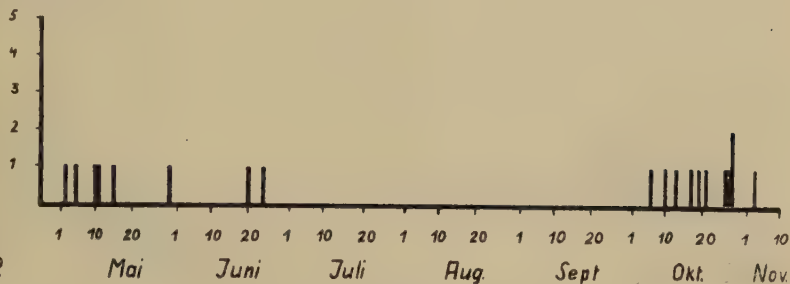


Abb. 1

Anz. d. Fälle

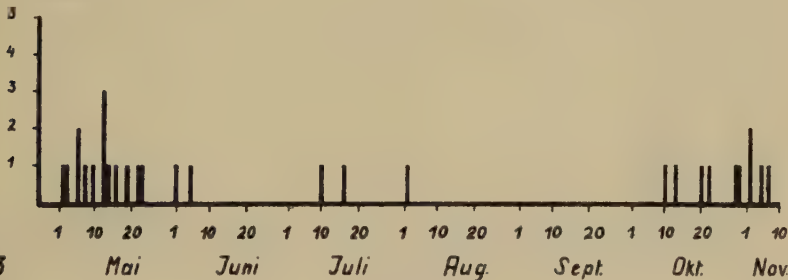
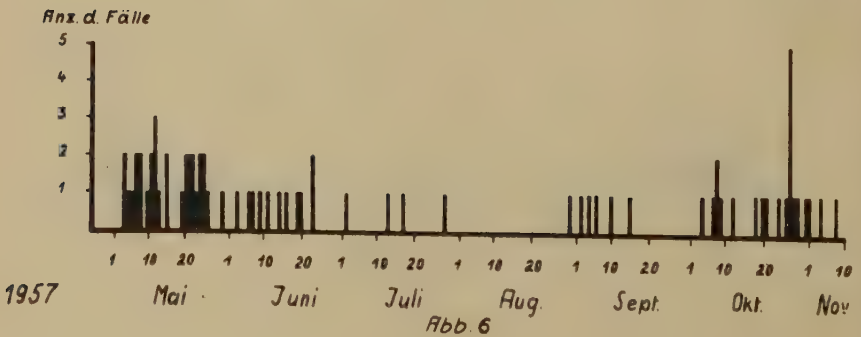
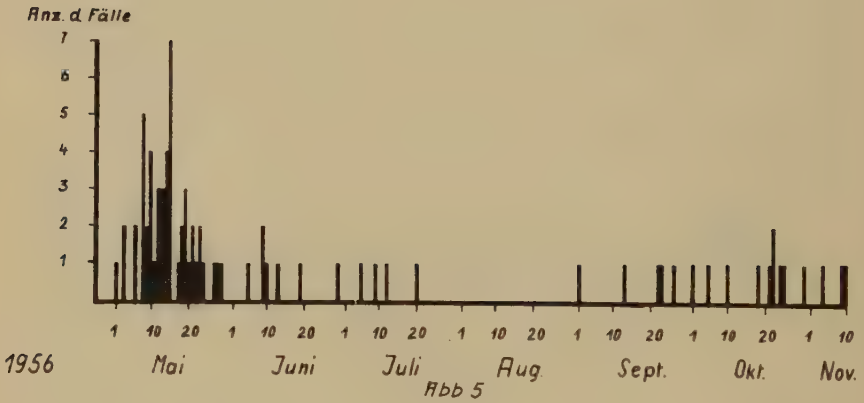
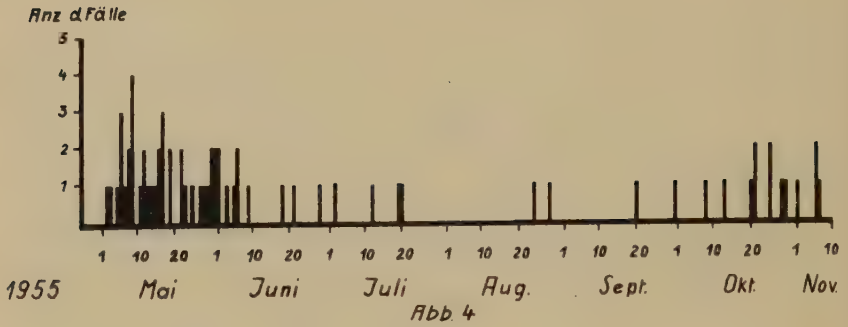


Abb. 2

Anz. d. Fälle



Abb. 3



Anz. d. Fälle

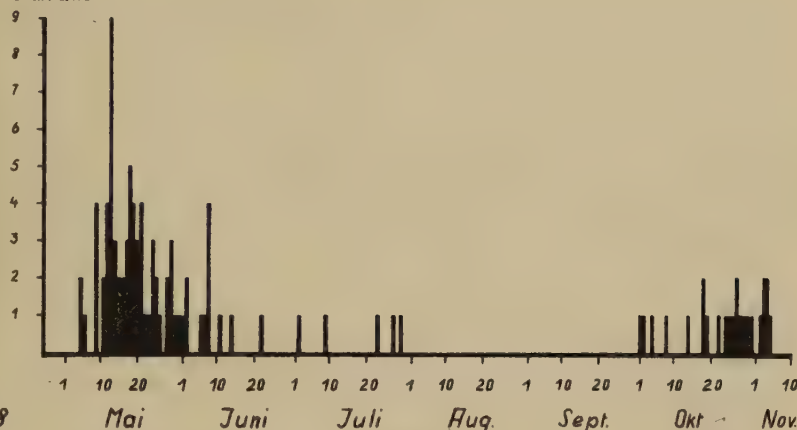


Abb. 7

Anz. d. Fälle

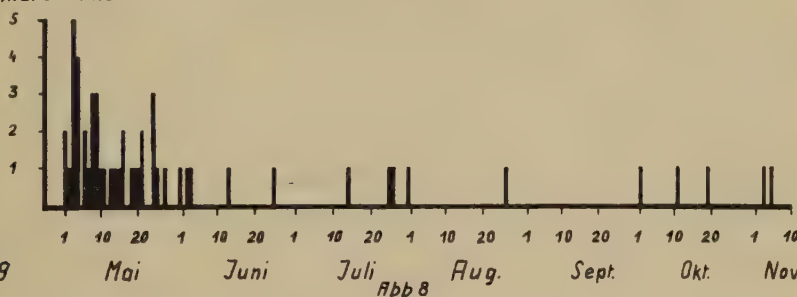


Abb. 8

Anz. d. Fälle

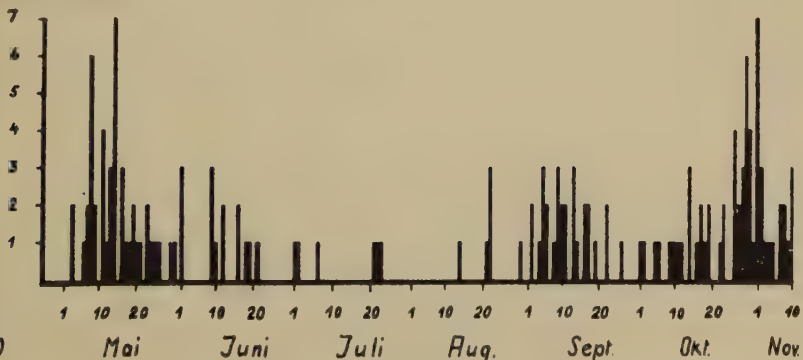
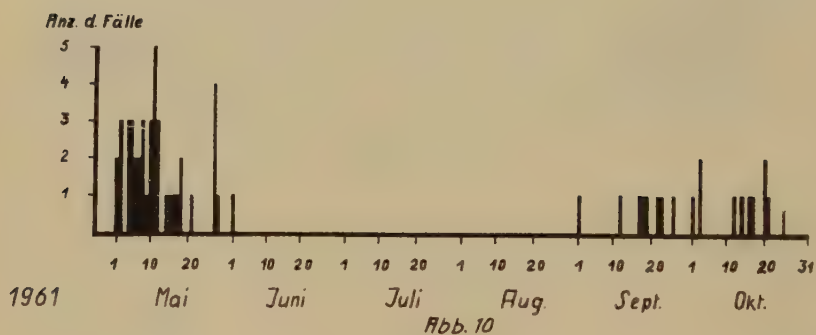


Abb. 9



2. Meteorologische Auswertung

a) Wetterphasenschema

Die in dieser Arbeit benutzte Methode der medizin-meteorologischen Wetteranalyse ist von UNGEHEUER (1955) entwickelt und von BREZOWSKY (1959 und 1960) ergänzt worden. UNGEHEUER hat die Wettervorgänge in ein Schema von 6 Wetterphasen eingeteilt (Abb.11)

Wetterphase 1 = mittleres Schönwetter

" 2 = gesteigertes Schönwetter

" 3_A = durch Abgleiten übersteigertes Schönwetter

" 4 = aufkommender Wetterumschlag

" 5 = vollzogener Wetterumschlag

" 6_Z = zyklonale Kaltluftadvektion

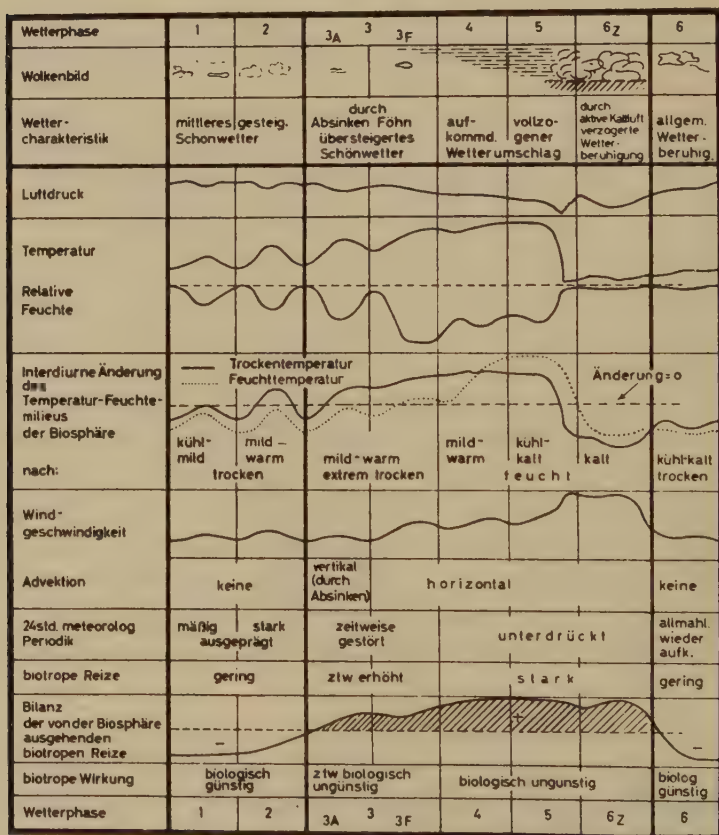
" 6 = beginnende Wetterberuhigung

Die Wetterphaseneinteilung hat den Nachteil, daß die meteorologischen Einzelelemente in ihr nicht quantitativ enthalten sind. Sie bietet aber den Vorteil einer anschaulichen qualitativen Wetteranalyse. Sie stellt eine Abwandlung der Begriffe wie „Kalt- und Warmfronten“ oder „gestörte und ungestörte“ Tage dar. Die Abbildung 1 zeigt den (idealen) Kreislauf der ablaufenden Wettervorgänge. Wetterphase 1 und Wetterphase 2 geben die Hochdruckperiode wieder, Wetterphase 3 läßt bereits das Herannahen eines Tiefdruckgebietes erkennen. Wetterphase 4, Wetterphase 5 und Wetterphase 6_Z sind durch den Durchgang des Tiefdruckgebietes gekennzeichnet und Wetterphase 6 stellt die Periode der Wetterberuhigung dar.

Bei den Phasen 1, 2 und 6 wird das Wetter im wesentlichen durch die Strahlungsvorgänge bestimmt. Das meteorologische Tagesgeschehen läuft ungestört rhythmisch ab. Dieses Wetter ist allgemein biologisch günstig. Bei den Wetterphasen 3, 4, 5 und 6_Z wird der rhythmische Tagesablauf durch die Advektion fremder Luftkörper bestimmt. Diese Wetterperioden gelten allgemein als biologisch ungünstig.

b) Temperatur-Feuchte-Milieu

Mit dem Schema der Wetterphasen hat man also ein Mittel, die Wettervorgänge zunächst qualitativ einzuordnen. Zur genaueren Differenzierung der Wetterphasen hat nun UNGEHEUER (1955) die Berechnung des Temperatur-Feuchte-Milieus vorgenommen. Damit hat er eine Handhabe geschaffen, die Wetterphasen und die zwischen ihnen bestehenden Übergänge zu differenzieren und zu objektivieren. Er ist



Wetterphasen und Temperatur-Feuchtemilieu (Arbeitsschema)

nach UNGEHEUER, modifiziert von BREZOWSKY

dabei von dem Gedanken ausgegangen, daß es kaum einen Wettervorgang gibt, bei dessen Wechsel nicht auch Temperatur und Feuchte mitverändert werden. Die Schwankung von Temperatur und Feuchte repräsentiert also jeweils die Änderung des gesamten meteorologischen Akkords. Unter „Feuchte“ ist hierbei derjenige Anteil der Wasserdampfänderung zu verstehen, der lediglich durch die Advektion zustande kommt, d.h. durch die Zufuhr eines fremden Luftkörpers. Damit wird die Störung der Umwelt durch eine quantitative exogene Reizgröße eingeführt, hier durch die meteorologische in Form der Kombination der Änderung von Temperatur und Wasserdampf durch Advektion.

Ergebnisse

Mit Hilfe der für Schleswig-Holstein errechneten meteorologischen Daten der Medizin-Meteorologischen Beratungsstelle Bad Tölz des Deutschen Wetterdienstes (Dr. H. Brezowsky) konnten 701 Fälle von Weidetetanie aus den Jahren 1952 bis 1961 auf ihre Wetterabhängigkeit untersucht werden, in den Jahren 1952-1960 jeweils vom 1.5. bis 10.11., im Jahre 1961 vom 1.5. bis 31.10., also insgesamt 1930 Tage. (Tab. 1) Für diese Tage wurden nach dem von UNGEHEUER und BREZOWSKY entwickelten Arbeitsschema die Wetterphasen und das Temperatur-Feuchte-Milieu bestimmt. (Abb.11) Die Wetterphase 3_F entfällt in Schleswig-Holstein aus orographischen Gründen.

Um die Auswirkung des Temperatur-Feuchte-Milieus differenzieren zu können, wurden die Wetterphasen 1, 2 und 4 in verschiedene typische Formen des TF-Milieus unterteilt: die Wetterphasen 1 und 2 jeweils in ihre kalttrockene bzw. warmtrockene Form, die Wetterphase 4 in ihre kaltfeuchte bzw. warmfeuchte Form. Ferner wurde hier der Zustand bei Wetterphase 4 nn abgetrennt. Er umfaßt diejenigen Wetterlagen, bei denen innerhalb eines breiten Warmsektors die Änderungen des biosphärischen Milieus durch weitere Advektion so gering sind, daß sie einen Normalwert n weder bei

der Temperatur noch bei der Feuchte überschreiten. Dieser Wetterzustand stellt also zeitweise einen Grenzfall zur Wetterphase 2 dar.

Für diese verschiedenen Wetterphasen und Formen des TF-Milieus ergaben sich folgende Zahlen (Tab. 2)

1 kt	1 wt	2 kt	2 wt	3 _A wt	4 kf	4 nn	4 wf	5	6 _Z	6	
79	83	28	37	284	153	122	461	210	406	67	1930

kt = kalt-trocken

wt = warm-trocken

kf = kalt-feucht

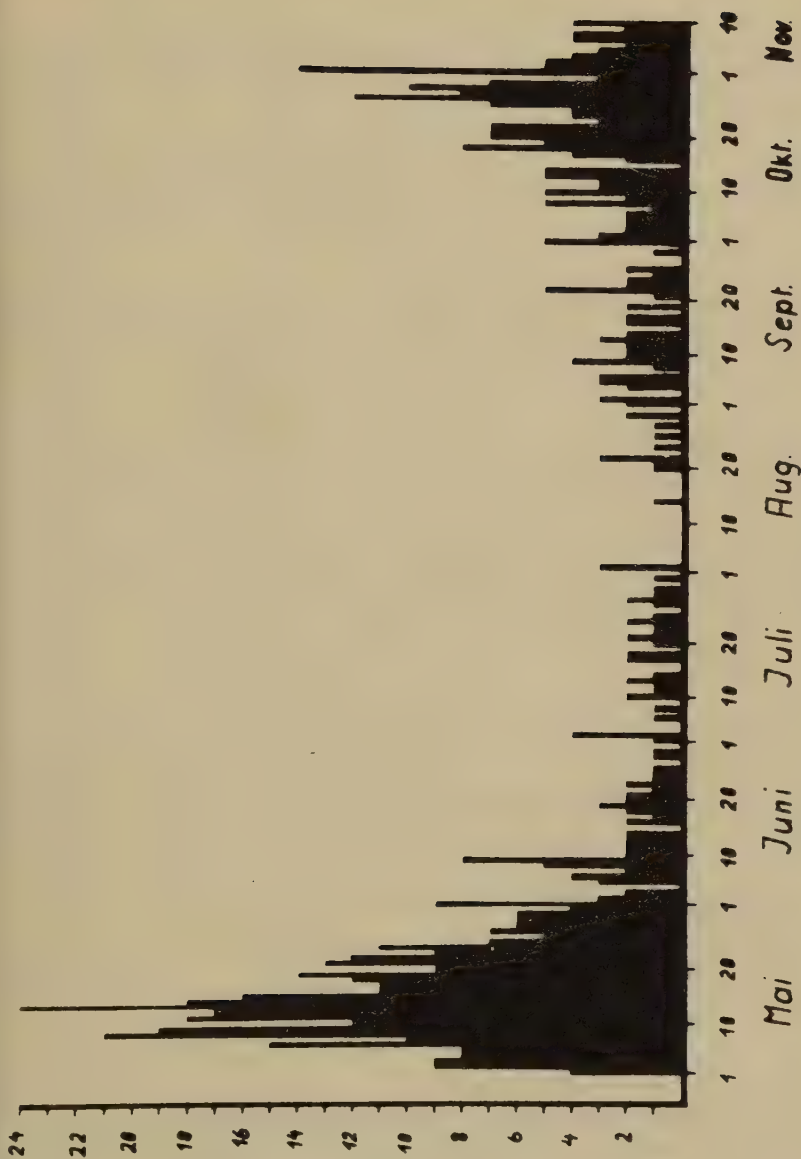
wf = warm-feucht

nn = normal, Änderung des TF-Milieus im Normalbereich

Verteilung von Wetterphasen und Temperatur-Feuchte-Milieu in Schleswig-Holstein im bearbeiteten Zeitraum der Jahre 1952-1961

Tabelle 2

Wie aus Tabelle 1 und Abbildung 12 hervorgeht, weist das Material der beobachteten Tetaniefälle einen markanten Gang während des betrachteten Zeitraums auf. Zwei ausgeprägte Maxima liegen im Mai mit insgesamt 350 Fällen, d.h. fast genau 50% der Gesamtzahl und im Oktober bis zum Ende des Zeitraums, d.h. in diesen 41 Tagen mit 190 Fällen, d.h. 27% der Gesamtzahl. Die beiden Maxima vereinigen also in weniger als einem Drittel des Zeitraums insgesamt mehr als 3/4 der beobachteten Fälle. Dieser markante Gang mußte bei der rechnerischen Zuordnung der aufgetretenen Fälle zu Wetterphase und TF-Milieu berücksichtigt werden. Er wurde durch Berechnung von Relativzahlen nach dem Verfahren eliminiert, das KING (1961) angegeben hat.



1952-1961

Abb. 12

Die zu erwartende mittlere Tetaniehäufigkeit pro Tag ist demnach

$$E_t = \frac{T_m}{T_g}$$

und die Tetanierelativzahl

$$TRZ = \frac{T_t}{E_t}$$

T_m = die mittlere monatl. Tetaniehäufigkeit pro Tag

T_g = das Gesamtittel aller Tetanieziffern pro Tag

T_t = täglich beobachtete Tetaniezahl

Die Relativzahlen, deren Mittelwert 1,00 sein muß, gestatten sofort die Ablesung der Abweichung vom Erwartungswert in %, indem eine Relativzahl von z.B. 1,28 einen Abweichungswert von + 28 % bedeutet. Auf diese Weise wurden die Abweichungswerte für jede der in Tabelle 2 angegebenen Wetterphasen berechnet. Das Ergebnis ist in Tabelle 3 dargestellt. Die graphische Darstellung gibt Abbildung 13 wieder.

1 kt	1 wt	2 kt	2 wt	3 _A wt	4 kf	4 nn	4 wf	5 ^{kf} kt	6 _z ^{kf} kt	6 _z kt
-14,6	-20,8	-14,1	-36,1	+28,4	+14,1	-14,4	+6,4	+10,4	+37,2	+3,1

Abweichung der vom Jahresgang bereinigten Fallzahlen von Wetterphasen und TF-Milieu.

Abweichungswerte in % vom Erwartungswert.

Tabelle 3

Das Ergebnis zeigt, daß 2 ausgeprägte Maxima positiver Abweichung bei den Wetterphasen 3_A und 6_z vorhanden sind, weitere positive Werte bei der kaltfeuchten Form der Wetterphase 4 sowie bei Wetterphase 5 und schließlich kleinere Werte bei der warmfeuchten Form der Wetterphase 4 sowie der Wetterphase 6. Negative Abweichungswerte hingegen sind für die Wetterphase 1 und 2 sowie mit 4 nn verbunden. Dies besagt zunächst, daß all-

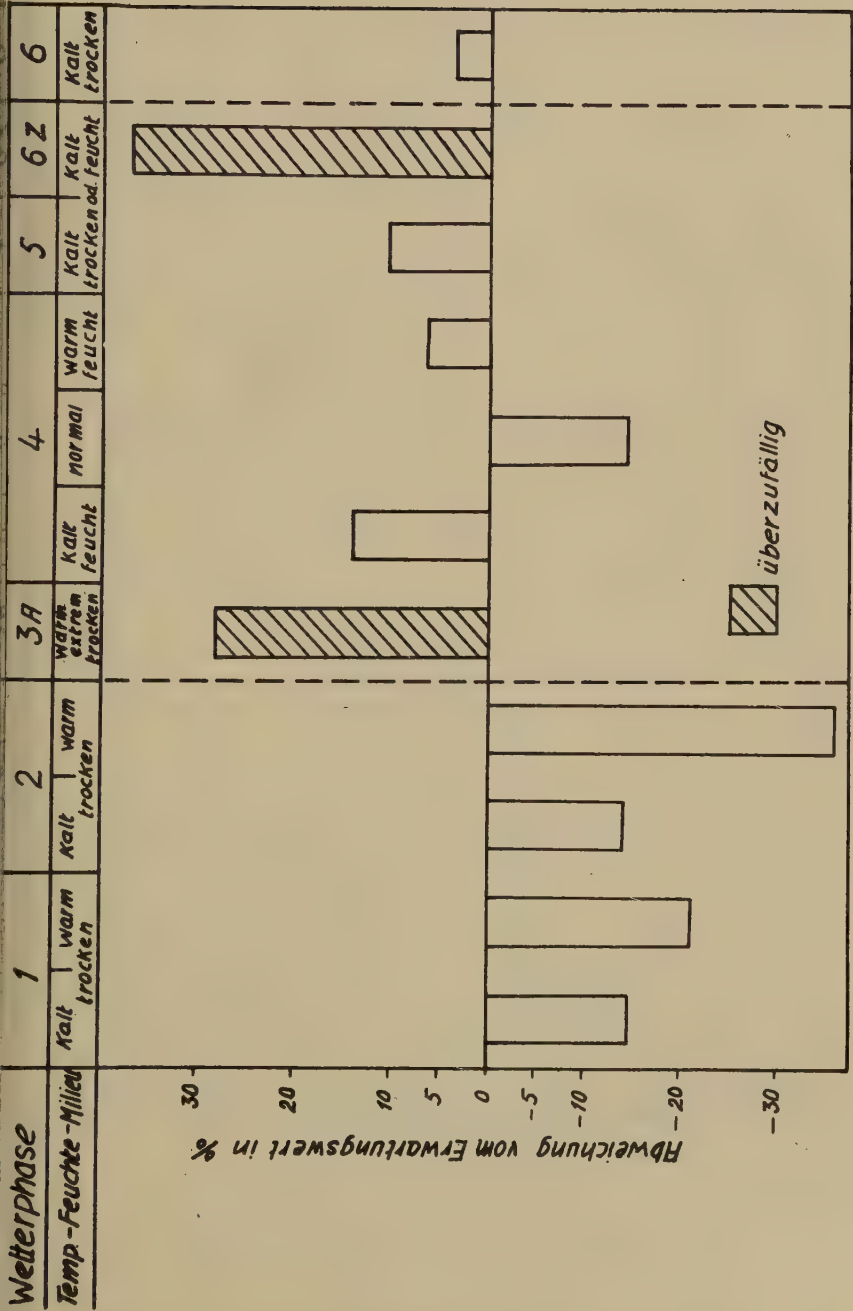


Abb. 13

Wetterlagen ohne wesentliche Advektion eines fremden Luftkörpers negative Abweichungswerte, also weniger Tetaniefälle aufweisen, ferner daß die positive Abweichung im warmfeuchten Milieu der Wetterphase 4, die üblicherweise einen großen Teil der Biotropie der Wettervorgänge umfaßt, hier sehr gering ist. Auffällig ist dagegen, daß alle Veränderungen der Biosphäre in Richtung auf kalt mit hohen positiven Abweichungen, d.h. mit vielen Tetaniefällen verbunden sind, nämlich bei den Wetterphasen 6_z und 5 und sogar bei der kalten Form der Wetterphase 4. Selbst die advektionsfreie Wetterphase 6, deren Milieu ebenfalls kalt ist, weist noch einen kleinen positiven Wert auf. Die gleiche Bevorzugung des kalten Milieus kann man bis in die advektionsfreien Wetterphasen 1 und 2 verfolgen: hier sind die negativen Abweichungswerte bei der kalten Form wesentlich geringer als bei der warmen. Also auch hier treten in der kalten Form der Wetterphasen relativ mehr Fälle auf. Diesem Ergebnis scheint der hohe positive Abweichungswert, d.h. eine hohe Tetaniezahl bei der warmen Wetterphase 3_A zu widersprechen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus der Humanmedizin findet sich aber hier stets bei spastischen Prozessen ein Gipfel der Biotropie. Soweit dies heute deutbar ist, hängt dies mit der extremen Trockenheit zusammen, die der Luft infolge der Abgleitvorgänge bei der Wetterphase 3_A zu eigen ist und von der wir annehmen, daß hier die beim Einatmen entstehende Verdunstungskälte an der Biotropie mitbeteiligt ist.

Die statistische Prüfung nach JESSEL (1954) (mittlere Abweichung $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$) ergibt für die Wetterphase 3_A mit 135 Fällen gegenüber einer oberen Zufallsgrenze von 133 Fällen eine ausreichende, bei der Wetterphase 6_z mit 195 Fällen gegenüber einer Zufallsgrenze von 160 eine deutliche Signifikanz mit einer Restwahrscheinlichkeit von 0,27 %.

An dem bearbeiteten Material fallen 2 Jahre besonders heraus, nämlich das Jahr 1958 mit 63 Fällen im Mai und das Jahr 1960 mit insgesamt 89 Fällen von September bis Anfang November.

Mai 1958:

Tabelle 4 zeigt, daß im Zeitraum vom 1.5. bis 15.6. der bezüglich der Fallzahlen vergleichbaren Jahre 1955 - 1961 normalerweise die meisten Fälle in der ersten Maihälfte auftraten, 1958 dagegen in der zweiten Maihälfte mit Fortsetzung bis in die erste Junihälfte (Abb.7).

1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	
20	34	17	27	24	28	32	1. - 15.5.
19	16	14	36	13	16	10	16. - 31.5.
7	5	6	11	3	9	1	1. - 15.6.
46	55	37	74	40	53	43	

Vergleich der Fallzahlen zu Beginn der Weideperiode
1955 - 1961

Tabelle 4

Berechnet man die Abweichung des Wertes 36 aus der zweiten Maihälfte und des Wertes 74 aus dem gesamten Zeitraum des Jahres 1958 statistisch nach KOLLER (1953), Tafel 7, so findet man, daß beide Werte wieder mit einer Restwahrscheinlichkeit von 0,27 % außerhalb der Zufallsgrenze liegen. Prüft man nun nach, ob etwa in der zweiten Maihälfte im Vergleich zu den übrigen Jahren im Jahre 1958 eine besondere Häufung jener Wetterphasen aufgetreten wäre, die sich nach den Ergebnissen der Tabelle 3 als in diesem Falle besonders biotrop erwiesen haben, so findet man keinen Zusammenhang. Die Häufigkeit der betreffenden Wetterphasen ist 1958 nicht wesentlich verschieden von der in den anderen Jahren. Die Anomalie im Mai 1958 muß also andere als Wettergründe gehabt haben.

Herbst 1960:

Die zweite Anomalie im Herbst 1960 ist aus Abbildung 9 zu er-
sehen und durch die in Tabelle 5 zusammengefaßten Zahlen be-
schrieben.

1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	
2	5	5	0	0	28	8	1. - 30.9.
2	3	6	5	2	11	5	1. - 15.10.
7	7	13	13	1	29	5	16. - 31.10.
4	3	3	6	2	21	-	1. - 10.11.
15	18	27	24	5	89	(18)	

Vergleich der Fallzahlen während September-November
1955 - 1961

Tabelle 5

Da vom Jahre 1961 Beobachtungen aus der ersten Novemberdekade
nicht mehr vorlagen, können nur die Werte aus den 6 Jahren
1955 - 1960 verglichen werden. Angesichts dieser kleineren
Zahl ergibt sich für den Wert 89 im Jahr 1960 lediglich eine
Signifikanz mit einer Restwahrscheinlichkeit von 5 %, dagegen
für die Werte 28, 11, 29 und 21 aus den einzelnen Abschnitten
des Gesamtzeitraums eine Signifikanz mit einer Restwahrschein-
lichkeit von unter 1 %. Diese Anomalie war also überzufällig.

Vergleichen wir wiederum die Zahl der besonders biotropen
Wetterphasen (Wph. 3_A und Wph. 6_Z) der entsprechenden Zeit
von 1960 mit derjenigen der Jahre 1955 - 1959, so zeigt sich,
daß im September 1960 um 21,1 % und im Oktober und Anfang No-
vember 1960 um 36,6 % mehr spezifische Wetterphasen als in den
anderen Jahren aufgetreten sind (Tab. 6). Bei der Prüfung der
Signifikanz nach KOLLER (1953), Tafel 6, ergibt sich, daß die
beobachtete Differenz zwischen der spezifischen Wetterphasen-
zahl im Oktober und November 1960 und der der anderen Jahre

größer ist als die Grenzdifferenz des Zufallbereichs, daß sie überzufällig ist. Im Gegensatz zum Mai 1958 steht also die auffällige Anomalie im Herbst 1960 in überzufälligem Zusammenhang mit den damaligen Wetterverhältnissen

Anzahl der Tage	September		1.Okt. - 10.Nov.	
	1955-59	1960	1955-59	1960
	180	30	205	41
Tage mit spezifischen Wetterphasen	70	18	87	32
in%	38,9	60	42,4	78
beobachtete Differenz(in%)	21,1		36,6	
Grenzdifferenz des Zufallbereichs (in%)	30,5		25,8	

Tabelle 6

Zusammenfassend darf formuliert werden, daß die Weidetetanie als spastische Erscheinung in ihrer Abhängigkeit von den Wettervorgängen eine überzufällige Beziehung zur kalten Advektion und zum Abgleiten aufweist. Dies läßt sich auch für die Herbstanomalie 1960 nachweisen. Dieses Ergebnis stimmt mit den bisherigen Erfahrungen aus der Human- und Tiermedizin überein.

V. Diskussion

1. Tetanie und Jahreszeit

Die in der Humanmedizin gefundene Häufung der Tetaniefälle in den Monaten Februar-März kann für die Rinder in dieser Arbeit verständlicherweise nicht gefunden werden, da diese Arbeit sich einmal nur mit Tetaniefällen vom 1. Mai - 10. November, der Zeit der Weideperiode, befaßt und zum anderen die Änderung der Umweltverhältnisse bei den Weidetieren besonders gelagert ist.

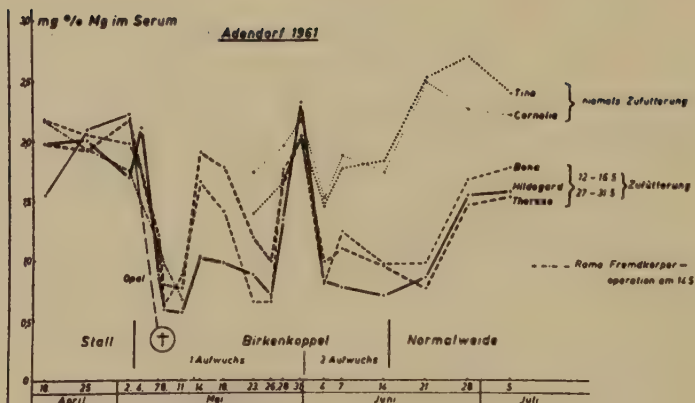
Das gesammelte Krankenmaterial läßt - wie auch T'HART und KEMP (1956) und RICHTER und GÖTZE (1960) bestätigen - ein starkes Maximum der Tetaniehäufigkeit bald nach dem Austrieb, in unserem Falle im Mai, und ein zweites weniger starkes Maximum gegen Ende der Weideperiode, Ende Oktober - Anfang November, erkennen (Abb.8).

Grundsätzlich gesehen gibt es bei der Pathogenese der Tetanie der Kühe verschiedene auslösende Faktoren: Futterumstellung, Witterungsfaktoren, Umwelteinflüsse, die psychische Erregung hervorrufen, Transport, Geburt. Nach dem jeweiligen Vorherrschen des auslösenden Faktors wird die Tetanie bezeichnet als Grastetanie, Reisetetanie oder Geburtstetanie.

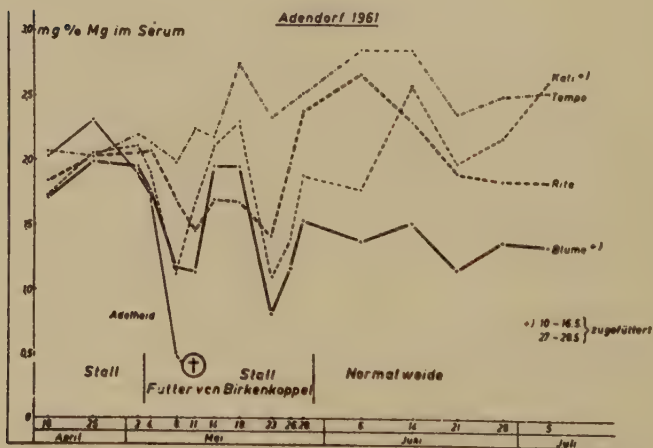
Für den Mai 1958 konnte eine besondere Häufung von biotropen Wetterphasen nicht nachgewiesen werden. Meteorologische Faktoren haben vermutlich keinen ursächlichen Anteil am Maximum der Tetaniefälle im Beginn der Weideperiode. Anders verhält es sich mit dem klimatischen Einflüssen. Sicher wirkt der Wechsel vom Stallklima zum Außenklima fördernd auf das Zustandekommen der Tetanie. ALLCROFT und GREEN (1938) und ALLCROFT (1947) haben einen klimatischen Einfluß auf das Entstehen einer Hypomagnesiämie bei Rindern, die das ganze Jahr hindurch im Freien auf der Weide gehalten wurden, nachgewiesen. Allerdings konnte bei dieser Unter-

suchung nicht genau differenziert werden, ob die Entstehung jahreszeitlicher Hypomagnesämie durch einen direkten Einfluß der Witterung bedingt ist, also ob die Witterungseinflüsse durch unmittelbare Wirkung auf den Körper die Hypomagnesämie bewirken oder ob die Hypomagnesämie durch einen indirekten Einfluß des Klimas erklärbar ist, indem die schlechte Witterung nur ein geringes Wachstum und mangelhafte stoffliche Zusammensetzung des Grases zuläßt, so daß die Witterung nur mittelbar über das Weidefutter und damit über den Verdauungstrakt auf das Entstehen der jahreszeitlichen Hypomagnesämie des Tieres Einfluß hat. Die Untersuchungen von ALLCROFT sprechen sowohl für einen direkten wie einen indirekten Klimaeinfluß.

In diesem Zusammenhang ist ein Sachverhalt aus einer Untersuchung von ROSENBERGER, WELTE, WERK (1962) erwähnenswert, auf den die Autoren in ihrer Abhandlung nicht eingegangen sind. Zur Prüfung der Wirksamkeit von Magnesiumoxydfütterung als Tetanieprophylaxe teilten sie 16 Kühe in 3 Gruppen und stellten sie unter verschiedene Versuchsbedingungen, wobei von allen Kühen regelmäßig im Abstand von wenigen Tagen der Serummagnesiumspiegel bestimmt wurde (Abb.4). Aus den abgebildeten Serummagnesiumkurven der Gruppe 1 und Gruppe 2 ist etwas zu ersehen, worauf sie nicht eingehen. Die Serummagnesiumspiegel der Gruppe 1 liegen nach dem Wechsel vom Stall auf die Weide im Durchschnitt niedriger als die Serummagnesiumspiegel der Gruppe 2, die auf dem Stall bleibt, die aber gleichzeitig nach dem Stall-Weide-Wechsel der Gruppe 1 nur noch mit Gras von der Weide gefüttert wird, auf der Gruppe 1 läuft. Abgesehen davon, daß beiden Gruppen etwas unterschiedlich zeitweise noch Magnesiumoxyd zugefüttert wird, haben beide Gruppen zwar die gleiche Nahrung, Gruppe 1 ist jedoch noch einem Klimawechsel ausgesetzt. Bei Gruppe 1 (Weidehaltung) bewegen sich die Mg-Werte zwischen 0,6 - 2,3 mg %, bei Gruppe 2 (Stallhaltung) aber zwischen 0,8 - 2,7 mg %.



Serummagnesiumspiegel der Gruppe 1
vor und nach dem Austrieb



Serummagnesiumspiegel der Gruppe 2, die auf
dem Stall bleibt, die aber gleiches Futter
wie Gruppe 1 erhält, und zwar Gras von der
Weide, auf der Gruppe 1 läuft

(aus ROSENBERGER, WELTE, WERK (1962))

Besonders deutlich wird das gleich nach der Futterumstellung. Beiden Gruppen gemeinsam ist ein jäher Abfall des Magnesiumspiegels des Serums. Bei Gruppe 2 (Stallhaltung) ist dieser Abfall jedoch nur halb so tief wie bei der Gruppe 1 (Weidegang). Der niedrigere Magnesiumspiegel im Serum der Kühe mit Weidegang könnte auf die Wirkung des Klimawechsels zurückzuführen sein.

T'HART und KEMP stellten fest, daß der weitaus größte Teil der Weidetetaniefälle unter einem Temperaturniveau von 14 Grad C vorkommen. Diese Beobachtung deckt sich mit den in dieser Arbeit gemachten Feststellungen, daß die meisten Weidetetaniefälle bei kaltem Wetter auftreten, und daß damit die niedrigeren Temperaturen im Mai und den Herbstmonaten einen fördernden Einfluß auf die Häufigkeit der Tetaniefälle im Mai und in den Herbstmonaten haben.

Es soll noch auf die Ultraviolettstrahlung nach dem Austrieb der Rinder als möglicher biotroper Faktor für die Entstehung des Maximums der Weidetetanie hingewiesen werden.

In Anlehnung an das oben für die Heilkrise der Tetanie Gesagte soll folgende in der Humanmedizin von HOFF (1962) vertretene Ansicht verzeichnet werden: „Mit dem Einfluß der vermehrten ultravioletten Bestrahlung, die, wie gesagt, einer vermehrten Vitamin D-Wirkung gleichkommt, hängt es zusammen, daß nicht nur bei der Rachitis die tetanischen Erscheinungen besonders oft im Frühjahr auftreten, sondern daß auch sonst jahreszeitliche Schwankungen im Mineralhaushalt und damit gehäufte tetanische Erscheinungen im Frühjahr ohne den Hintergrund der Rachitis beobachtet werden. Wir sprechen deshalb von einer Frühjahrstetanie.“

Es ist nicht abwegig zu vermuten, daß die plötzliche Ultravioletteinstrahlung als Klimafaktor in dem oben beschriebenen Sinne eine tetanogene Wirkung auch auf die Kühe nach dem Austrieb ausübt. Im Stall sind die Kühe ja praktisch keiner ultravioletten Strahlung ausgesetzt.

An der Entstehung des Herbstmaximums ist das Wetter wesentlich beteiligt. Die niedrigen Temperaturen am Ende der Weideperiode - die Durchschnittstemperaturen Ende Oktober und Anfang November sind die niedrigsten der Weidezeit - haben einen fördernden Einfluß auf die Manifestation der Tetanie. Hinzu kommt noch, daß für Nordwestdeutschland nach einer Untersuchung von BREZOWSKY (1939) im September die Biotropiebilanz und damit zu dieser Zeit die Anhäufung der biotropen Wetterphasen ein Maximum haben.

Eindrucksvoll konnte die Bedeutung des Wetters für das Herbstmaximum der Tetanie an der außergewöhnlich gehäuften Tetaniezahl im Herbst 1960 gezeigt werden, indem für diese Zeit eine überzufällig vermehrte Häufung von spezifischen Wetterphasen nachgewiesen werden konnte.

2. Tetanie und Wetter

Von den in der Humanmedizin durchgeführten Untersuchungen zu diesem Thema ist die von LASSEN (1933) die gründlichste. Ihre Beobachtungen stimmen voll mit den in dieser Arbeit erzielten Ergebnissen überein. LASSEN stellte die größte Zahl der Fälle von Krampfbereitschaft bei Säuglingen an Kaltfronttagen fest, also an der Rückfront eines durchgezogenen Tiefdruckgebietes. Das entspricht den Wetterphasen 5 und 6_Z. Die nächsthäufigste Zahl von Fällen spasmogener Diathese beobachtete sie an Warmfronttagen, also an der Vorderfront eines herannahenden bzw. durchziehenden Tiefs. Das entspricht den Wetterphasen 3_A und 4 (kalt-feucht und warm-feucht).

Die Ergebnisse von HEIDRICH (1960), der die Frage der Wetterbeeinflussung der Reisetetanie untersuchte, fand ebenfalls eine Häufung der Tetaniefälle in Wetterphase 3. In scheinbarem Widerspruch zu unseren Ergebnissen steht seine Beobachtung, daß die Reisetetanie verringert in den gegenüber Wetterphase 3 kalten Wetterphasen 4, 5 und 6 vorkommt. Hierbei muß man sich die besonderen Bedingungen, die zur

Reisetetanie führen, vergegenwärtigen. Die Reisetetanie tritt vorwiegend in den Monaten Juli-August nach Transport in teilweise überhitzten Eisenbahnwaggons auf. Tage mit hohen Temperaturen begünstigen diese unnatürlichen Bedingungen. Kalte Tage schwächen dagegen diese Umweltverhältnisse ab, wirken also gerade entlastend.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine überzufällige Häufung der Tetaniefälle in Wph. 3_A und Wph. 6_Z festgestellt. Die spezifische Wetterwirkung in den kurzfristigen Wetterphasen kann man sich nur als eine direkte Wirkung auf den Organismus vorstellen.

Die Frage, ob eine Wetteränderung direkt auf den Organismus oder indirekt über die sich ändernde Zusammensetzung der Nahrungspflanze wirkend die Tetanieentstehung begünstigt, werfen T'HART und KEMP (1956) auf. Sie untersuchten eingehend nur die Temperatur. Eine Beurteilung des Wettereinflusses in seiner Gesamtheit ist dabei natürlich nicht möglich. Sie stellten 2 bis 8 Tage nach einem Temperaturanstieg, also mit einer Verzögerung von durchschnittlich 5, 7 Tagen eine Häufung der Tetaniefälle fest. Aus dieser angeblich bestehenden Verzögerung des Einflusses schlossen sie auf einen indirekten Einfluß der Temperatur über die Pflanze auf das gehäufte Auftreten der Tetaniefälle. Sie verneinen einen direkten Einfluß der Temperatur. Abgesehen davon, daß man sich nur schwer vorstellen kann, daß sich die Zusammensetzung des Grases kurzfristig so „tetanogen“ ändern kann, ist die Art der Auswertung und Schlußfolgerung bei der Gegenüberstellung von Tetaniefällen und Temperaturkurve recht fraglich. Ebenso wie die Autoren aus den dargestellten Abbildungen eine verzögerte Korrelation von Temperaturanstiegen und Tetanieanhäufungen ersehen, kann man daraus eine direkte Korrelation von Tetanieanhäufungen und Temperaturminima erblicken, und das entspräche unseren Feststellungen, daß die Tetanien vorwiegend in den kalten Formen der Wetterphasen vorkommen.

So erscheint ein indirekter (verzögerter) Temperatureinfluß auf die Anhäufung der Tetanie über das Gras, das sich in wenigen Tagen für die Entstehung einer Tetanie wesentlich geändert haben soll, sehr zweifelhaft.

VI. Zusammenfassung

Es wird der Einfluß des Wetters auf 701 Fälle von Weidetetanie untersucht. Das Krankenmaterial entstammt einer tierärztlichen Praxis in Schleswig-Holstein. Es wurden alle auf der Weide vom 1.5. - 10.11. in den Jahren 1952-1961 aufgetretenen Fälle zusammengestellt.

Die Wetteranalyse wurde nach der von UNGEHEUER (1955) entwickelten und von BREZOWSKY (1959 und 1960) ergänzten Methode durchgeführt. Hiernach wird das Wetter durch sechs Wetterphasen charakterisiert. Die Wetterphasen werden durch die gleichzeitige Bestimmung des Temperatur-Feuchte-Milieus genauer differenziert und objektiviert.

Die Zahl der Tetaniefälle zeigt ein starkes Maximum zu Beginn der Weideperiode, im Mai, und ein geringeres Maximum gegen Ende der Weideperiode, Ende Oktober. Dieser ausgeprägte Gang wurde bei der rechnerischen Zuordnung der aufgetretenen Fälle zu Wetterphase und Temperatur-Feuchte-Milieu durch die Berechnung von Relativzahlen berücksichtigt.

Das Ergebnis zeigt:

1. Die Weidetetanie tritt in den kalten Formen der Wetterphasen, also mehr an kalten Tagen auf.
2. Überzufällig vermehrt tritt sie an Tagen, an denen eine durch aktive Kaltluft verzögerte Wetterberuhigung herrscht, auf. Es besteht also eine überzufällige Beziehung zur kalten Advektion (Wetterphase 6₂).
3. Gleichzeitig läßt sich aber auch eine überzufällige Beziehung zum Abgleiten nachweisen, d.h. die Weidetetanie tritt überzufällig gehäuft auch an übersteigert schönen Tagen, denen bald ein Witterungsumschlag folgt, auf (Wetterphase 3_A).
4. Das überzufällig vermehrte Vorkommen von Weidetetaniefällen zu Beginn der Weideperiode 1958 konnte mit dem Wetter in keinen ursächlichen Zusammenhang gebracht werden.

5. Für das außergewöhnlich gehäufte Auftreten von Weidetetaniefällen im Herbst 1960 konnte eine Korrelation mit überzufällig mehr aufgetretenen spezifischen Wetterphasen nachgewiesen werden.
6. Der Klimawechsel beim Austrieb der Kühe vom Stall auf die Weide läßt einen fördernden Einfluß auf das Auftreten von Tetanie erkennen.
7. Das Herbstmaximum der Weidetetanie wird offenbar wesentlich durch das Wetter beeinflusst, durch die relativ niedrige Temperatur und die Häufung biotroper Wetterphasen.
8. Die nachgewiesene Wirkung der biotropen Wetterphasen läßt sich nur als direkter Einfluß auf den Organismus erklären. Ein indirekter Einfluß des Wetters auf die Manifestation der Tetanie über das Gras, indem sich mit Änderung des Wetters die gehaltliche Zusammensetzung der Nahrungspflanze ändern soll, wird besprochen. Er erscheint nicht als sicher.

VII. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. ALLCROFT, W.M. und H.E. GREEN: Seasonal hypomagnesaemia of the bovine, without clinical symptoms.
J.comp.Path.Therap. 51, 176-191 (1938)
2. ALLCROFT, W.M.: Seasonal hypomagnesaemia of the bovine without clinical symptoms. With special reference to the influence of climate on the level of serum magnesium and the incidence of clinical hypomagnesaemia.
Vet.J. 103, 75-100 (1947)
3. ALTEN, F.: Pathogenese der Weidetetanie.
Mitt.d.D.L.G. Nr. 13 (1952)
4. BAKWIN, H. u. R.M. (1927), zit. nach de RUDDER, B.
5. BREZOWSKY, H. u. O. HAEGER: Der Einfluß des Wetters auf den Brunstbeginn des Rindes.
Zuchthygiene 3, 272-282 (1959)
6. BREZOWSKY, H. u. G. MÜLLER: Über die Wetterbeeinflussung der „Agalaktie“ der Schweine.
Vet.Med.Nachr. 167-174 (1960)
7. BREZOWSKY, H.: Über die Resonanz von Wettervorgängen in der Biosphäre des nördlichen Alpenvorlandes.
Ber.d.Dtsch.Wetterd. 8, 75-79 (1959)
8. BREZOWSKY, H.: Physiologische und pathophysiologische Abläufe beim Menschen in verschiedenen Klimagebieten Bayerns.
Munch.Med.Wschr. 102, 2533-2538, 2591-2596 (1960)
9. v. FRANKL-HOCHWART, zit. nach RUDDER, de B.
10. P'HART, M.L. u. A. KEMP: De invloed van de weersomstandigheden op het optreden van kopziekte bij rundvee.
Tijdschr.Diergeneesk. 81, 84-95 (1956)
11. REIDRICH, R.J.: Die Reisetetanie des Rindes in meteorobiologischer Sicht.
Ref.a.d.Arbeitstagung „Krankheiten des Rindes“ der Dtsch. Vet.Med.Gesellsch. Hannover 1960

12. HOFF, F.: Behandlung innerer Krankheiten.
G. Thieme Verl., Stuttgart, 9. Aufl. 1960
13. HOFF, F.: Klinische Physiologie und Pathologie.
G. Thieme Verl., Stuttgart, 6. Aufl. 1962
14. JESSEL, U.: Bemerkungen zur medizin-meteorologischen Statistik.
Med.Meteorolog.Hefte 9, 7-19 (1954)
15. KING, E.: Die Wetterabhängigkeit von Verkehrsunfällen.
Zeitschr.f.Verkehrssicherheit 7, 19-40 (1961)
16. KOLLER, G.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen.
Verl.Steinkopff, Darmstadt, 3. Aufl. 1953
17. LASSEN, M.Th.: Ein Beitrag zur Frage Wetter und spasmogene Diathese.
Dtsch.Kinderheilk. 99, 1-8 (1933)
18. MORO, E.: Über den Frühlingsgipfel der Tetanie.
Münch.Med.Wschr. 66, 1281-1283 (1919)
19. MORO, E.: Übererregbarkeit des vegetativen Nervensystems im Frühjahr und Ekzemtod.
Münch.Med.Wschr. 67, 657-659 (1920)
20. RICHTER, J. u. R. GÖTZE: Tiergeburtshilfe.
Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 2. Aufl. 1960
21. ROMINGER, E., H. MEYER u. C. BOMSKOW: Entstehung der Tetanie im Kindesalter
Klin.Wschr. 10, 1342-1346 (1931)
22. ROSENBERGER, G., E. WELTE u. O. WERK: Beitrag zur Vorbeuge der Weidetetanie durch Magnesiumoxyd-Beifütterung.
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 69, 265-268 (1962)
23. RUDDER, B. de: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen.
Springer Verl., Berlin 1952
24. SINE, S.H.: Gibt es einen Zusammenhang zwischen meteorologischen Faktoren und manifester Tetanie.
..schr.Kinderheilk. 63, 113-133 (1935)

25. UNGEHEUER, H.: Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizin-Meteorologie.
Ber.d.Dtsch.Wetterd. Nr.16, Bd. 3 (1955)
26. WEYERT, G.: Die Einwirkungen des Klimas auf den Organismus von Mensch und Tier.
Vet.-med. Diss. 1951, Hannover
27. WIENDIECK, F.W.: Der Einfluß des Wetters auf die Gebärparese des Rindes.
Vet.-med. Diss. 1944, Hannover

Herrn Prof. Dr. H e i d r i c h danke ich
für die Übertragung der Aufgabe und seine Hilfe,
die er mir bei der Durchführung der Arbeit ge-
währte.

Herrn Dr. B r e z o w s k y gilt mein Dank
für die Bereitstellung der Wetteranalyse und
die Mühe bei der Berechnung der Korrelationen.

Herrn Dr. H e n t s c h e r sage ich Dank für
die bereitwillige Überlassung des Krankenmaterials
aus seiner Praxis.

L e b e n s l a u f

Am 22. Juni 1934 wurde ich, Hinrich Tabel, als Sohn des Amtsgerichtsrates Dr. Carl Tabel und seiner Ehefrau Erika, geb. Schlüter in Wittenburg in Mecklenburg geboren.

Meine Schulausbildung erhielt ich in der Volksschule in Wittenburg, an der Oberschule in Hagenow, ein Jahr lang an dem Johanneum in Lüneburg und ab 1955 an dem Realgymnasium in Landau (Pfalz), wo ich im Jahre 1955 die Reifeprüfung bestand.

Im Sommersemester 1955 wurde ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Justus-Liebig-Universität in Gießen immatrikuliert und schloß dort 1957 die vorklinischen Semester mit der Tierärztlichen Vorprüfung ab. Nachdem ich in den ersten beiden klinischen Semestern an der Tierärztlichen Hochschule in Wien studierte, kehrte ich 1958 nach Gießen zurück, beendete dort mein Studium und legte 1960 die tierärztliche Prüfung ab.

Nach Beendigung der Praktikantenzeit erhielt ich im September 1960 die Bestallung zum Tierarzt. Seitdem arbeitete ich in der Praxis als Assistent und Praxisvertreter.

